

**PATENT**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of: **Akira HIWATA et al.**

Serial Number: **Not Yet Assigned**

Filed: **September 9, 2003**

**Customer No.: 23850**

For: **EXPANDER**

**CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**

Commissioner for Patents  
P. O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

September 9, 2003

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

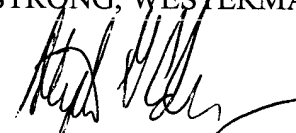
**Japanese Appln. No. 2002-303982, filed on October 18, 2002.**

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,  
ARMSTRONG, WESTERMAN & HATTORI, LLP



Stephen G. Adrian  
Reg. No. 32,878

Atty. Docket No.: 031053  
Suite 1000, 1725 K Street, N.W.  
Washington, D.C. 20006  
Tel: (202) 659-2930  
Fax: (202) 887-0357  
SGA/yap

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年 1 0 月 1 8 日  
Date of Application:

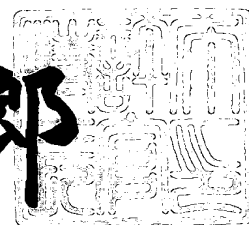
出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 3 0 3 9 8 2  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 3 0 3 9 8 2 ]

出      願      人            松 下 電 器 産 業 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    7 月 1 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 6 4 4 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 2583040114

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F04B

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 鷗田 晃

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 飯田 登

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100087745

【弁理士】

【氏名又は名称】 清水 善廣

【選任した代理人】

【識別番号】 100098545

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 伸一

【選任した代理人】

【識別番号】 100106611

【弁理士】

【氏名又は名称】 辻田 幸史

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 070140

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 膨張機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 冷媒として二酸化炭素を用い、圧縮機と室外側熱交換器と室内側熱交換器とを備えた冷凍サイクル中に用いられる膨張機であって、円筒状のシリンダと、前記シリンダ内で回転するロータと、前記シリンダ内周面と前記ロータの外周面との間に形成される膨張空間を複数に分割するベーンと、前記ロータに設けられて前記ベーンを収容するベーン溝とを有し、前記ベーンを前記シリンダ内周面に押圧する背圧室を前記ベーン溝に設け、前記背圧室に、超臨界状態にある前記冷媒を導入することを特徴とする膨張機。

【請求項 2】 前記膨張空間に冷媒を導入する吸入管を有し、前記吸入管を流れる冷媒の一部を前記背圧室に導入することを特徴とする請求項 1 に記載の膨張機。

【請求項 3】 前記シリンダや前記ロータを内部に備える圧力シェル内にオイル溜まりを設けないことを特徴とする請求項 1 に記載の膨張機。

【請求項 4】 冷媒として二酸化炭素を用い、圧縮機と室外側熱交換器と膨張機と室内側熱交換器とを備えた冷凍サイクル中に、前記圧縮機の吐出側配管と吸入側配管とが接続される第 1 四方弁と、前記膨張機の冷媒流入側配管と冷媒流出側配管とが接続される第 2 四方弁とを設けた冷凍サイクル装置であって、前記膨張機として、円筒状のシリンダと、前記シリンダ内で回転するロータと、前記シリンダ内周面と前記ロータの外周面との間に形成される空間を複数に分割するベーンと、前記ロータに設けられて前記ベーンを収容するベーン溝とを有するスライディングベーン型膨張機を用い、前記ベーンの背面に、前記第 2 四方弁から前記膨張機の冷媒流入口に至る配管を流れる冷媒を導入することを特徴とする冷凍サイクル装置。

【請求項 5】 冷媒として二酸化炭素を用い、圧縮機と室外側熱交換器と膨張機と室内側熱交換器とを備えた冷凍サイクル中に、前記圧縮機の吐出側配管と吸入側配管とが接続される第 1 四方弁と、前記膨張機の冷媒流入側配管と冷媒流出側配管とが接続される第 2 四方弁とを設けた冷凍サイクル装置であって、前記

膨張機として、円筒状のシリンダと、前記シリンダ内で回転するロータと、前記シリンダ内周面と前記ロータの外周面との間に形成される空間を複数に分割するベーンと、前記ロータに設けられて前記ベーンを収容するベーン溝とを有するスライディングベーン型膨張機を用い、前記ベーンの背面に、前記圧縮機の吐出口から前記第1四方弁に至る配管を流れる冷媒を導入することを特徴とする冷凍サイクル装置。

【請求項6】 前記圧縮機から吐出されるオイルミストによって前記膨張機を潤滑することを特徴とする請求項4又は請求項5に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項7】 冷媒として二酸化炭素を用い、室外側熱交換器と室内側熱交換器とを備えた冷凍サイクル中に用いられる圧縮機であって、円筒状のシリンダと、前記シリンダ内で回転するロータと、前記シリンダ内周面と前記ロータの外周面との間に形成される圧縮空間を複数に分割するベーンと、前記ロータに設けられて前記ベーンを収容するベーン溝とを有し、前記ベーンを前記シリンダ内周面に押圧する背圧室を前記ベーン溝に設け、前記背圧室に、超臨界状態にある前記冷媒を導入することを特徴とする圧縮機。

【請求項8】 前記圧縮空間から冷媒を吐出する吐出管を有し、前記吐出管を流れる冷媒の一部を前記背圧室に導入することを特徴とする請求項7に記載の圧縮機。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、冷媒として二酸化炭素を用い、圧縮機と室外側熱交換器と室内側熱交換器とを備えた冷凍サイクル中に用いられる膨張機に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

オゾン破壊係数がゼロでありかつ地球温暖化係数もフロン類に比べれば格段に小さい、二酸化炭素（以下、CO<sub>2</sub>という）を冷媒として用いる冷凍サイクル装置が近年着目されている。

そして、CO<sub>2</sub>冷媒を用いた冷凍サイクル装置として、膨張弁の代わりに膨張

機を用いることで作動媒体の膨張エネルギーを回収し、冷凍サイクル装置の成績係数を向上させることが提案され、例えばこの膨張機として斜板式の膨張機を用いた構成が提案されている（例えば特許文献1参照）。

### 【0003】

#### 【特許文献1】

特開 2001-141315号公報（図2）

### 【0004】

#### 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、膨張機としてスライディングベーン型膨張機を採用するものであるが、スライディングベーン型膨張機においては、ベーンがジャンピングすることにより、大きな音が発生したり、ベーン先端に支障をきたす。また背圧が不足するとベーン先端の漏れも増大し、漏れ損失が発生する。

仮に、高圧室に吐出された潤滑油をベーン背面に供給すると上記問題は解決するが、潤滑油の供給のための構成が複雑になってしまう。

また、スプリングをベーン背面に配置する場合には、スプリングとベーンとの接触面での信頼性が問題となり、一方高圧冷媒ガスを供給する場合には、気体ゆえに漏れ損失が大きくなってしまう。

### 【0005】

そこで本発明は、超臨界状態にある冷媒を利用することで、構成が簡単で漏れ損失が少なく信頼性の高い動作を行う膨張機を提供することを目的とする。

### 【0006】

#### 【課題を解決するための手段】

請求項1記載の本発明の膨張機は、冷媒として二酸化炭素を用い、圧縮機と室外側熱交換器と室内側熱交換器とを備えた冷凍サイクル中に用いられる膨張機であって、円筒状のシリンダと、前記シリンダ内で回転するロータと、前記シリンダ内周面と前記ロータの外周面との間に形成される膨張空間を複数に分割するベーンと、前記ロータに設けられて前記ベーンを収容するベーン溝とを有し、前記ベーンを前記シリンダ内周面に押圧する背圧室を前記ベーン溝に設け、前記背圧室に、超臨界状態にある前記冷媒を導入することを特徴とする。

請求項 2 記載の本発明は、請求項 1 に記載の膨張機において、前記膨張空間に冷媒を導入する吸入管を有し、前記吸入管を流れる冷媒の一部を前記背圧室に導入することを特徴とする。

請求項 3 記載の本発明は、請求項 1 に記載の膨張機において、前記シリンダや前記ロータを内部に備える圧力シェル内にオイル溜まりを設けないことを特徴とする。

請求項 4 記載の本発明の冷凍サイクル装置は、冷媒として二酸化炭素を用い、圧縮機と室外側熱交換器と膨張機と室内側熱交換器とを備えた冷凍サイクル中に、前記圧縮機の吐出側配管と吸入側配管とが接続される第 1 四方弁と、前記膨張機の冷媒流入側配管と冷媒流出側配管とが接続される第 2 四方弁とを設けた冷凍サイクル装置であって、前記膨張機として、円筒状のシリンダと、前記シリンダ内で回転するロータと、前記シリンダ内周面と前記ロータの外周面との間に形成される空間を複数に分割するベーンと、前記ロータに設けられて前記ベーンを収容するベーン溝とを有するスライディングベーン型膨張機を用い、前記ベーンの背面に、前記第 2 四方弁から前記膨張機の冷媒流入口に至る配管を流れる冷媒を導入することを特徴とする。

請求項 5 記載の本発明の冷凍サイクル装置は、冷媒として二酸化炭素を用い、圧縮機と室外側熱交換器と膨張機と室内側熱交換器とを備えた冷凍サイクル中に、前記圧縮機の吐出側配管と吸入側配管とが接続される第 1 四方弁と、前記膨張機の冷媒流入側配管と冷媒流出側配管とが接続される第 2 四方弁とを設けた冷凍サイクル装置であって、前記膨張機として、円筒状のシリンダと、前記シリンダ内で回転するロータと、前記シリンダ内周面と前記ロータの外周面との間に形成される空間を複数に分割するベーンと、前記ロータに設けられて前記ベーンを収容するベーン溝とを有するスライディングベーン型膨張機を用い、前記ベーンの背面に、前記圧縮機の吐出口から前記第 1 四方弁に至る配管を流れる冷媒を導入することを特徴とする。

請求項 6 記載の本発明は、請求項 4 又は請求項 5 に記載の冷凍サイクル装置において、前記圧縮機から吐出されるオイルミストによって前記膨張機を潤滑することを特徴とする。



請求項 7 記載の本発明の圧縮機は、冷媒として二酸化炭素を用い、室外側熱交換器と室内側熱交換器とを備えた冷凍サイクル中に用いられる圧縮機であって、円筒状のシリンダと、前記シリンダ内で回転するロータと、前記シリンダ内周面と前記ロータの外周面との間に形成される圧縮空間を複数に分割するベーンと、前記ロータに設けられて前記ベーンを収容するベーン溝とを有し、前記ベーンを前記シリンダ内周面に押圧する背圧室を前記ベーン溝に設け、前記背圧室に、超臨界状態にある前記冷媒を導入することを特徴とする。

請求項 8 記載の本発明は、請求項 7 にの圧縮機において、前記圧縮空間から冷媒を吐出する吐出管を有し、前記吐出管を流れる冷媒の一部を前記背圧室に導入することを特徴とする。

#### 【 0 0 0 7 】

##### 【発明の実施の形態】

本発明による第 1 の実施の形態の膨張機は、ベーンをシリンダ内周面に押圧する背圧室をベーン溝に設け、背圧室に、超臨界状態にある冷媒を導入するものである。

本実施の形態によれば、超臨界状態にある冷媒を導入することで、ガス状態ではないのでベーン溝とベーンとの隙間からの漏れを少なくすることができる。

本発明による第 2 の実施の形態の膨張機は、第 1 の実施の形態において、吸入管を流れる冷媒の一部を背圧室に導入するものであり、膨張機外から別途冷媒を導入する必要がないので機構を簡素化できる。

本発明による第 3 の実施の形態の膨張機は、第 1 の実施の形態において、シリンダやロータを内部に備える圧力シェル内にオイル溜まりを設けないものであり、圧縮機から吐出されるオイルミストを膨張機の潤滑に利用することで、複数のオイル溜まりが存在しない冷凍サイクル装置を構成することができ、複数のオイル溜まり相互のオイルレベルをコントロールする問題が生じない。

本発明による第 4 の実施の形態の冷凍サイクル装置は、ベーンの背面に、第 2 四方弁から膨張機の冷媒流入口に至る配管を流れる冷媒を導入するものである。

本発明による第 5 の実施の形態の冷凍サイクル装置は、ベーンの背面に、圧縮機の吐出口から第 1 四方弁に至る配管を流れる冷媒を導入するものである。

第4及び第5の実施の形態によれば、超臨界状態にある冷媒を導入することで、ガス状態ではないのでベーン溝とベーンとの隙間からの漏れを少なくすることができるとともに、冷暖房型空気調和装置に適用できる。

本発明による第6の実施の形態の冷凍サイクル装置は、第4又は第5の実施の形態において、圧縮機から吐出されるオイルミストによって膨張機を潤滑するものであり、複数のオイル溜まりが存在しない冷凍サイクル装置を構成することができ、複数のオイル溜まり相互のオイルレベルをコントロールする問題が生じない。

本発明による第7の実施の形態の圧縮機は、ベーンをシリンダ内周面に押圧する背圧室をベーン溝に設け、背圧室に、超臨界状態にある冷媒を導入するものである。

本実施の形態によれば、超臨界状態にある冷媒を導入することで、ガス状態ではないのでベーン溝とベーンとの隙間からの漏れを少なくすることができる。

本発明による第8の実施の形態の圧縮機は、第1の実施の形態において、圧縮空間から冷媒を吐出する吐出管を有し、吐出管を流れる冷媒の一部を背圧室に導入するものであり、圧縮機外から別途冷媒を導入する必要がないので機構を簡素化できる。

#### 【0008】

#### 【実施例】

以下、本発明の一実施例による膨張機について図面を参照して説明する。

図1は本実施例による膨張機の側断面構成図、図2は同膨張機の膨張部を示す構成図である。

本実施例による膨張機6は、スライディングベーン型膨張機であり、圧力シェール60の内部に、円筒状のシリンダ61とシリンダ内で回転する円柱状のロータ62とを有している。シリンダ61とロータ62は、両側面から2つのサイドプレート63によって挟み込まれて膨張空間を形成する。サイドプレート63の中心部にはそれぞれベアリング64を備え、このベアリング64によって回転軸65を回転可能に保持している。ロータ62の回転は、この回転軸65によって外部に出力される。なお、回転軸65は圧力シェール60との間で高圧シール66が

施されている。またサイドプレート 63 とロータ 62 との間にもサイドシール 67 が施されている。

ロータ 62 は、複数のベーン溝 68 を備えている。ベーン 69 は、このベーン溝 68 内に摺動自在に配置されている。ベーン溝 68 のロータ 62 の中心側には、背圧室 68a が形成され、この背圧室 68a の圧力によってベーン 69 をシリンダ 61 の内周面に押圧する。

シリンダ 61 には、吸入管 70 と吐出管 71 とが設けられ、これら吸入管 70 と吐出管 71 とは膨張空間に連通する。

一方のサイドプレート 63 のロータとの接触面には、リング状に流体供給溝 72 が形成されている。この流体供給溝 72 は、背圧室 68a と常に連通する位置に形成されている。またこの流体供給溝 72 は、外部から超臨界状態の冷媒を導入する流体供給管 73 と流体供給孔 74 を介して連通している。

#### 【0009】

以下本実施例の膨張機の動作について説明する。

図 2 において、吸入管 70 から導入された超臨界状態の高圧冷媒は、シリンダ 61 の内周面とロータ 62 の外周面との間に形成される膨張空間内に入り、ロータを反時計回りに回転させながら膨張し、吐出管 71 から吐出される。

一方、流体供給管 74 から導入される超臨界状態の高圧冷媒は、流体供給孔 74 を通過して流体供給溝 72 に導入される。流体供給溝 72 に導入された高圧冷媒は、背圧室 68a に導かれ、ベーン 69 をシリンダ 61 の内周面に押圧するように作用する。

このように、背圧室 68a には、超臨界状態にある冷媒が導入されるので、ガス状態の冷媒と比較してベーン溝とベーンとの隙間からの漏れを少なくすることができ、ベーンを確実にシリンダ 61 の内周面に押圧することができる。

#### 【0010】

なお、本実施例では外部から超臨界状態の冷媒を導入する流体供給管 74 を用いて説明したが、流体供給管 74 を用いることなく、吸入管 70 の冷媒の一部を流体供給溝 72 に導く連通路をサイドプレートに形成してもよい。このように、吸入管 70 を流れる冷媒の一部を背圧室 68a に導入することで、膨張機 6 外か

ら別途冷媒を導入する必要がないので機構を簡素化できる。

#### 【0011】

以下、本実施例による膨張機を用いた冷凍サイクル装置を、ヒートポンプ式冷暖房型空気調和装置について、図面を参照して説明する。

図3は、本実施例によるヒートポンプ式冷暖房型空気調和装置の構成図である。

図に示すように、本実施例によるヒートポンプ式冷暖房型空気調和装置は、冷媒としてCO<sub>2</sub>冷媒を使用し、モータ11を有する圧縮機1と、室外側熱交換器3と、膨張機6と、室内側熱交換器8とを配管で接続した冷媒回路から構成される。

また膨張機6の流入側には予膨張弁5が設けられている。

また予膨張弁5及び膨張機6と並列に、予膨張弁5及び膨張機6をバイパスするバイパス回路が設けられ、このバイパス回路に制御弁7が設けられている。

また、膨張機6の駆動軸と圧縮機1の駆動軸とは連結されており、圧縮機1は膨張機6で回収した動力を駆動に利用している。

そしてこの冷媒回路には、圧縮機1の吐出側配管と吸入側配管とが接続される第1四方弁2と、予膨張弁5の冷媒流入側配管と膨張機6の冷媒流出側配管とが接続されるとともにバイパス回路が接続される第2四方弁4とを備えている。

また、流体供給管73は、第2四方弁4から膨張機6の冷媒流入口に至る配管を流れる冷媒を導入する。なお、予膨張弁5の流入側配管に接続することが好ましい。

#### 【0012】

本実施例によるヒートポンプ式冷暖房型空気調和装置の動作について以下に説明する。

まず、室外側熱交換器3を放熱器、室内側熱交換器8を蒸発器として用いる冷房運転モードについて説明する。この冷房運転モードでの冷媒流れを、図中実線矢印で示す。

冷房運転モード時の冷媒は、モータ11で駆動される圧縮機1により高温高压に圧縮されて吐出され、第1四方弁2を経て、室外側熱交換器3に導入される。

室外側熱交換器 3 では、C O<sub>2</sub>冷媒は、超臨界状態であるので、気液二相状態とはならず、空気や水などの外部流体に放熱する。その後 C O<sub>2</sub>冷媒は、第 2 四方弁 4 を経て予膨張弁 5 及び膨張機 6 に導入され、予膨張弁 5 及び膨張機 6 で減圧される。この減圧時に膨張機 6 で回収した動力は圧縮機 1 の駆動に用いられる。このとき、例えば室外側熱交換器 3 の出口側で検出した高圧冷媒圧力に応じて制御弁 7 の開度を調整してバイパス回路に流す冷媒量を制御する。また、検出した高圧冷媒圧力に応じて予膨張弁 5 の開度を調整して膨張弁 6 に流れる冷媒量を制御する。

予膨張弁 5 及び膨張機 6 にて減圧された C O<sub>2</sub>冷媒は、第 2 四方弁 4 を経由して室内側熱交換器 8 に導かれ、室内側熱交換器 8 にて蒸発して吸熱する。この吸熱によって室内の冷房が行われる。蒸発を終えた冷媒は圧縮機 1 に吸入される。

#### 【 0 0 1 3 】

次に、室外側熱交換器 3 を蒸発器、室内側熱交換器 8 を放熱器として用いる暖房運転モードについて説明する。この暖房運転モードでの冷媒流れを、図中波線矢印で示す。

暖房運転モード時の冷媒は、モータ 1 1 で駆動される圧縮機 1 により高温高圧に圧縮されて吐出され、第 1 四方弁 2 を経て、室内側熱交換器 8 に導入される。室内側熱交換器 8 では、C O<sub>2</sub>冷媒は、超臨界状態であるので、気液二相状態とはならず、空気や水などの外部流体に放熱し、この放熱を利用して例えば室内暖房が行われる。その後 C O<sub>2</sub>冷媒は、予膨張弁 5 及び膨張機 6 に導入され、予膨張弁 5 及び膨張機 6 で減圧される。この減圧時に膨張機 6 で回収した動力は圧縮機 1 の駆動に用いられる。このとき、例えば室内側熱交換器 8 の出口側で検出した高圧冷媒圧力に応じて制御弁 7 の開度を調整してバイパス回路に流す冷媒量を制御する。また、検出した高圧冷媒圧力に応じて予膨張弁 5 の開度を調整して膨張弁 6 に流れる冷媒量を制御する。

予膨張弁 5 及び膨張機 6 にて減圧された C O<sub>2</sub>冷媒は、第 2 四方弁 4 を経由して室外側熱交換器 3 に導かれ、室外側熱交換器 3 にて蒸発して吸熱し、蒸発を終えた冷媒は第 1 四方弁 2 を経由して圧縮機 1 に吸入される。

#### 【 0 0 1 4 】

膨張機 6 内の背圧室 68a には、流体供給管 73 によって超臨界状態にある高圧冷媒が導入され、ベーン 69 を確実にシリンダ 61 の内周面に押圧している。

なお、本実施例では、流体供給管 73 は、第 2 四方弁 4 から膨張機 6 の冷媒流入口に至る配管を流れる冷媒を導入する場合を説明したが、圧縮機 1 の吐出口から第 1 四方弁 2 に至る配管を流れる冷媒を導入するものであってもよい。

#### 【0015】

以下、本実施例による膨張機を用いた冷凍サイクル装置を、他の実施例によるヒートポンプ式冷暖房型空気調和装置について、図面を参照して説明する。

図 4 は、本実施例によるヒートポンプ式冷暖房型空気調和装置の構成図である。

図に示すように、本実施例によるヒートポンプ式冷暖房型空気調和装置は、冷媒として CO<sub>2</sub> 冷媒を使用し、モータ 11 を有する圧縮機 1 と、室外側熱交換器 3 と、膨張機 6 と、室内側熱交換器 8 と、補助圧縮機 10 とを配管で接続した冷媒回路から構成される。

また膨張機 6 の流入側配管には予膨張弁 5 が設けられている。

また予膨張弁 5 及び膨張機 6 と並列に、予膨張弁 5 及び膨張機 6 をバイパスするバイパス回路が設けられ、このバイパス回路に制御弁 7 が設けられている。

また、膨張機 6 の駆動軸と補助圧縮機 10 の駆動軸とは連結されており、補助圧縮機 10 は膨張機 6 で回収した動力によって駆動される。

そしてこの冷媒回路には、圧縮機 1 の吐出側配管と補助圧縮機 10 の吸入側配管とが接続される第 1 四方弁 2 と、予膨張弁 5 の冷媒流入側配管と膨張機 6 の冷媒流出側配管とが接続されるとともにバイパス回路が接続される第 2 四方弁 4 とを備えている。

また、流体供給管 73 は、第 2 四方弁 4 から膨張機 6 の冷媒流入口に至る配管を流れる冷媒を導入する。なお、予膨張弁 5 の流入側配管に接続することが好ましい。

#### 【0016】

本実施例によるヒートポンプ式冷暖房型空気調和装置の動作について以下に説明する。

まず、室外側熱交換器 3 を放熱器、室内側熱交換器 8 を蒸発器として用いる冷房運転モードについて説明する。この冷房運転モードでの冷媒流れを、図中実線矢印で示す。

冷房運転モード時の冷媒は、モータ 11 で駆動される圧縮機 1 により高温高压に圧縮されて吐出され、第 1 四方弁 2 を経て、室外側熱交換器 3 に導入される。室外側熱交換器 3 では、CO<sub>2</sub>冷媒は、超臨界状態であるので、気液二相状態とはならず、空気や水などの外部流体に放熱する。その後 CO<sub>2</sub>冷媒は、予膨張弁 5 及び膨張機 6 に導入され、予膨張弁 5 及び膨張機 6 で減圧される。この減圧時に膨張機 6 で回収した動力は補助圧縮機 10 の駆動に用いられる。このとき、例えば室外側熱交換器 3 の出口側で検出した高压冷媒圧力に応じて制御弁 7 の開度を調整してバイパス回路に流す冷媒量を制御する。また、検出した高压冷媒圧力に応じて予膨張弁 5 の開度を調整して膨張弁 6 に流れる冷媒量を制御する。

予膨張弁 5 及び膨張機 6 にて減圧された CO<sub>2</sub>冷媒は、第 2 四方弁 4 を経由して室内側熱交換器 8 に導かれ、室内側熱交換器 8 にて蒸発して吸熱する。この吸熱によって室内の冷房が行われる。蒸発を終えた冷媒は、第 1 四方弁 2 を経て補助圧縮機 10 に導かれ、補助圧縮機 10 によって過給（チャージャ）され圧縮機 1 に吸入される。

#### 【0017】

次に、室外側熱交換器 3 を蒸発器、室内側熱交換器 8 を放熱器として用いる暖房運転モードについて説明する。この暖房運転モードでの冷媒流れを、図中波線矢印で示す。

暖房運転モード時の冷媒は、モータ 11 で駆動される圧縮機 1 により高温高压に圧縮されて吐出され、第 1 四方弁 2 を経て、室内側熱交換器 8 に導入される。室内側熱交換器 8 では、CO<sub>2</sub>冷媒は、超臨界状態であるので、気液二相状態とはならず、空気や水などの外部流体に放熱し、この放熱を利用して例えば室内暖房が行われる。その後 CO<sub>2</sub>冷媒は、予膨張弁 5 及び膨張機 6 に導入され、予膨張弁 5 及び膨張機 6 で減圧される。この減圧時に膨張機 6 で回収した動力は補助圧縮機 10 の駆動に用いられる。このとき、例えば室内側熱交換器 8 の出口側で検出した高压冷媒圧力に応じて制御弁 7 の開度を調整してバイパス回路に流す

冷媒量を制御する。また、検出した高圧冷媒圧力に応じて予膨張弁 5 の開度を調整して膨張弁 6 に流れる冷媒量を制御する。

予膨張弁 5 及び膨張機 6 にて減圧された CO<sub>2</sub>冷媒は、第 2 四方弁 4 を経由して室外側熱交換器 3 に導かれ、室外側熱交換器 3 にて蒸発して吸熱し、蒸発を終えた冷媒は第 1 四方弁 2 を経由して補助圧縮機 10 に導かれ、補助圧縮機 10 によって過給（チャージャ）され圧縮機 1 に吸入される。

#### 【0018】

膨張機 6 内の背圧室 68a には、流体供給管 73 によって超臨界状態にある高圧冷媒が導入され、ベーン 69 を確実にシリンダ 61 の内周面に押圧している。

なお、本実施例では、流体供給管 73 は、第 2 四方弁 4 から膨張機 6 の冷媒流入口に至る配管を流れる冷媒を導入する場合を説明したが、圧縮機 1 の吐出口から第 1 四方弁 2 に至る配管を流れる冷媒を導入するものであってもよい。

#### 【0019】

以下、本実施例による膨張機を用いた冷凍サイクル装置を、他の実施例によるヒートポンプ式冷暖房型空気調和装置について、図面を参照して説明する。

図 5 は、本実施例によるヒートポンプ式冷暖房型空気調和装置の構成図である。

図に示すように、本実施例によるヒートポンプ式冷暖房型空気調和装置は、冷媒として CO<sub>2</sub>冷媒を使用し、モータ 11 を有する圧縮機 1 と、補助圧縮機 10 と、室外側熱交換器 3 と、膨張機 6 と、室内側熱交換器 8 とを配管で接続した冷媒回路から構成される。

また膨張機 6 の流入側配管には予膨張弁 5 が設けられている。

また予膨張弁 5 及び膨張機 6 と並列に、予膨張弁 5 及び膨張機 6 をバイパスするバイパス回路が設けられ、このバイパス回路に制御弁 7 が設けられている。

また、膨張機 6 の駆動軸と補助圧縮機 10 の駆動軸とは連結されており、補助圧縮機 10 は膨張機 6 で回収した動力によって駆動される。

そしてこの冷媒回路には、圧縮機 1 の吸入側配管と補助圧縮機 10 の吐出側配管とが接続される第 1 四方弁 2 と、予膨張弁 5 の吸入側配管と膨張機 6 の吐出側配管とが接続されるとともにバイパス回路が接続される第 2 四方弁 4 とを備えて



いる。

また、流体供給管 73 は、第 2 四方弁 4 から膨張機 6 の冷媒流入口に至る配管を流れる冷媒を導入する。なお、予膨張弁 5 の流入側配管に接続することが好ましい。

### 【0020】

本実施例によるヒートポンプ式冷暖房型空気調和装置の動作について以下に説明する。

まず、室外側熱交換器 3 を放熱器、室内側熱交換器 8 を蒸発器として用いる冷房運転モードについて説明する。この冷房運転モードでの冷媒流れを、図中実線矢印で示す。

冷房運転モード時の冷媒は、モータ 11 で駆動される圧縮機 1 により高温高圧に圧縮されて吐出され、補助圧縮機 10 に導かれ、補助圧縮機 10 によって更に過圧（エキスプレッサ）された後に、第 1 四方弁 2 を経て、室外側熱交換器 3 に導入される。室外側熱交換器 3 では、CO<sub>2</sub>冷媒は、超臨界状態であるので、気液二相状態とはならず、空気や水などの外部流体に放熱する。その後 CO<sub>2</sub>冷媒は、予膨張弁 5 及び膨張機 6 に導入され、予膨張弁 5 及び膨張機 6 で減圧される。この減圧時に膨張機 6 で回収した動力は補助圧縮機 10 の駆動に用いられる。このとき、例えば室外側熱交換器 3 の出口側で検出した高圧冷媒圧力に応じて制御弁 7 の開度を調整してバイパス回路に流す冷媒量を制御する。また、検出した高圧冷媒圧力に応じて予膨張弁 5 の開度を調整して膨張弁 6 に流れる冷媒量を制御する。

予膨張弁 5 及び膨張機 6 にて減圧された CO<sub>2</sub>冷媒は、第 2 四方弁 4 を経由して室内側熱交換器 8 に導かれ、室内側熱交換器 8 にて蒸発して吸熱する。この吸熱によって室内の冷房が行われる。蒸発を終えた冷媒は、第 1 四方弁 2 を経て圧縮機 1 に吸入される。

### 【0021】

次に、室外側熱交換器 3 を蒸発器、室内側熱交換器 8 を放熱器として用いる暖房運転モードについて説明する。この暖房運転モードでの冷媒流れを、図中波線矢印で示す。

暖房運転モード時の冷媒は、モータ 11 で駆動される圧縮機 1 により高温高压に圧縮されて吐出され、補助圧縮機 10 に導かれ、補助圧縮機 10 によって更に過圧（エキスプレッサ）された後に、第 1 四方弁 2 を経て、室内側熱交換器 8 に導入される。室内側熱交換器 8 では、CO<sub>2</sub>冷媒は、超臨界状態であるので、気液二相状態とはならず、空気や水などの外部流体に放熱し、この放熱を利用して例えば室内暖房が行われる。その後 CO<sub>2</sub>冷媒は、予膨張弁 5 及び膨張機 6 に導入され、予膨張弁 5 及び膨張機 6 で減圧される。この減圧時に膨張機 6 で回収した動力は補助圧縮機 10 の駆動に用いられる。このとき、例えば室内側熱交換器 8 の出口側で検出した高压冷媒圧力に応じて制御弁 7 の開度を調整してバイパス回路に流す冷媒量を制御する。また、検出した高压冷媒圧力に応じて予膨張弁 5 の開度を調整して膨張弁 6 に流れる冷媒量を制御する。

予膨張弁 5 及び膨張機 6 にて減圧された CO<sub>2</sub>冷媒は、第 2 四方弁 4 を経由して室外側熱交換器 3 に導かれ、室外側熱交換器 3 にて蒸発して吸熱し、蒸発を終えた冷媒は第 1 四方弁 2 を経由して圧縮機 1 に吸入される。

#### 【0022】

膨張機 6 内の背圧室 68a には、流体供給管 73 によって超臨界状態にある高压冷媒が導入され、ペーン 69 を確実にシリンダ 61 の内周面に押圧している。

なお、本実施例では、流体供給管 73 は、第 2 四方弁 4 から膨張機 6 の冷媒流入口に至る配管を流れる冷媒を導入する場合を説明したが、圧縮機 1 の吐出口から第 1 四方弁 2 に至る配管を流れる冷媒を導入するものであってもよい。

#### 【0023】

以下、本実施例による膨張機を用いた冷凍サイクル装置を、他の実施例によるヒートポンプ式冷暖房型空気調和装置について、図面を参照して説明する。

図 6 は、本実施例によるヒートポンプ式冷暖房型空気調和装置の構成図である。

図に示すように、本実施例によるヒートポンプ式冷暖房型空気調和装置は、冷媒として CO<sub>2</sub>冷媒を使用し、モータ 11 を有する圧縮機 1 と、室外側熱交換器 3 と、膨張機 6 と、室内側熱交換器 8 と、補助圧縮機 10 とを配管で接続した冷媒回路から構成される。

そしてこの冷媒回路には、圧縮機 1 の吐出側配管と吸入側配管とが接続される第 1 四方弁 2 と、膨張機 6 の吐出側配管と吸入側配管とが接続される第 2 四方弁 4 と、補助圧縮機 10 の吐出側配管と吸入側配管とが接続される第 3 四方弁 9 とを備えている。室外側熱交換器 3 を放熱器、室内側熱交換器 8 を蒸発器とする冷媒流れの場合には、第 1 四方弁 2 と第 3 四方弁 9 とを切り替えることによって補助圧縮機 10 の吐出側が圧縮機 1 の吸入側となるように構成されている。また、室外側熱交換器 3 を蒸発器、室内側熱交換器 8 を放熱器とする冷媒流れの場合には、第 1 四方弁 2 と第 3 四方弁 9 とを切り替えることによって圧縮機 1 の吐出側が補助圧縮機 10 の吸入側となるように構成されている。また、第 2 四方弁 4 の切り替えによって膨張機 6 を流れる冷媒方向を常に同じ方向となるように構成されている。

膨張機 6 の流入側には、弁開度を変更可能な予膨張弁 5 が設けられている。また、この予膨張弁 5 と膨張機 6 をバイパスするバイパス回路が設けられ、このバイパス回路に、バイパス回路の冷媒流量を調節するバイパス弁 7 が設けられている。

さらに、膨張機 6 の駆動軸と補助圧縮機 10 の駆動軸とは連結されており、補助圧縮機 10 は膨張機 6 で回収した動力によって駆動される。

また、流体供給管 73 は、第 2 四方弁 4 から膨張機 6 の冷媒流入口に至る配管を流れる冷媒を導入する。なお、予膨張弁 5 の流入側配管に接続することが好ましい。

#### 【0024】

本実施例によるヒートポンプ式冷暖房型空気調和装置の動作について以下に説明する。

まず、室外側熱交換器 3 を放熱器、室内側熱交換器 8 を蒸発器として用いる冷房運転モードについて説明する。この冷房運転モードでの冷媒流れを、図中実線矢印で示す。

冷房運転モード時の冷媒は、モータ 11 で駆動される圧縮機 1 により高温高压に圧縮されて吐出され、第 1 四方弁 2 を経て、室外側熱交換器 3 に導入される。室外側熱交換器 3 では、CO<sub>2</sub>冷媒は、超臨界状態であるので、気液二相状態と

はならず、空気や水などの外部流体に放熱する。その後CO<sub>2</sub>冷媒は、第2四方弁4、予膨張弁5を経て膨張機6に導入され、この膨張機6で減圧される。このとき、例えば室外側熱交換器3の出口側で検出した高圧冷媒温度と高圧冷媒圧力とから膨張機6に流れる最適冷媒量を算出し、算出した最適冷媒量よりも体積流量が多いときにはバイパス弁7の開度を大きくする方向に制御することで膨張機6に流入する体積流量を減少させ、また算出した最適冷媒量よりも体積流量が少ないときには予膨張弁5の開度を小さくする方向に制御することで体積流量を増加させるように、予膨張弁5またはバイパス弁7の開度調節が行われる。減圧されたCO<sub>2</sub>冷媒は、第2四方弁4を経て、室内側熱交換器8にて蒸発して吸熱する。この吸熱によって室内の冷房が行われる。蒸発を終えた冷媒は、第3四方弁9を経て、補助圧縮機10に導かれ、補助圧縮機10によって過給（チャージャ）され、第3四方弁9及び第1四方弁2を経て、圧縮機1に吸入される。この補助圧縮機10の過給に膨張機6で膨張する際のエネルギーが利用され、動力回収が行われる。

#### 【0025】

次に、室外側熱交換器3を蒸発器、室内側熱交換器8を放熱器として用いる暖房運転モードについて説明する。この暖房運転モードでの冷媒流れを、図中波線矢印で示す。

暖房運転モード時の冷媒は、モータ11で駆動される圧縮機1により高温高圧に圧縮されて吐出され、第1四方弁2及び第3四方弁9を経て、補助圧縮機10に導かれ、補助圧縮機10によって更に過圧（エキスプレッサ）される。この補助圧縮機10の過圧に、膨張機6での膨張エネルギーが利用されて動力回収される。過圧された冷媒は、第3四方弁9を経て、室内側熱交換器8に導入される。室内側熱交換器8では、CO<sub>2</sub>冷媒は、超臨界状態であるので、気液二相状態とはならず、空気や水などの外部流体に放熱する。その後CO<sub>2</sub>冷媒は、第2四方弁4、予膨張弁5を経て膨張機6に導入され、この膨張機6で減圧される。このとき、例えば室内側熱交換器8の出口側で検出した高圧冷媒温度と高圧冷媒圧力とから膨張機6に流れる最適冷媒量を算出し、算出した最適冷媒量よりも体積流量が多いときにはバイパス弁7の開度を大きくする方向に制御することで膨張

機 6 に流入する体積流量を減少させ、また算出した最適冷媒量よりも体積流量が少ないときには予膨張弁 5 の開度を小さくする方向に制御することで体積流量を増加させるように、予膨張弁 5 またはバイパス弁 7 の開度調節が行われる。減圧された CO<sub>2</sub>冷媒は、第 2 四方弁 4 を経て、室外側熱交換器 3 にて蒸発して吸熱する。蒸発を終えた冷媒は、第 1 四方弁 2 を経て、圧縮機 1 に吸入される。

#### 【0026】

膨張機 6 内の背圧室 68a には、流体供給管 73 によって超臨界状態にある高压冷媒が導入され、ベーン 69 を確実にシリンダ 61 の内周面に押圧している。

なお、本実施例では、流体供給管 73 は、第 2 四方弁 4 から膨張機 6 の冷媒流入口に至る配管を流れる冷媒を導入する場合を説明したが、圧縮機 1 の吐出口から第 1 四方弁 2 に至る配管を流れる冷媒を導入するものであってもよい。

#### 【0027】

本実施例によれば、冷媒を圧縮する圧縮機 1 と、動力回収する膨張機 6 及び補助圧縮機 10 とを分離して設置し、冷房運転モード時に補助圧縮機 10 により過給（チャージャ）を行い、暖房運転モード時に過圧（エキスプレッサ）を行うように冷凍サイクルを切り替える構成によって、膨張機 6 を冷房に適したチャージャタイプの膨張機として動作させることができ、また暖房に適したエキスプレッサタイプの膨張機としても動作させることができる。

以上のように、本実施例によって、幅広い運転範囲であっても高効率な冷凍サイクル運転が可能な冷媒として CO<sub>2</sub>冷媒を用いて動力を回収する空気調和装置を提供することができる。

#### 【0028】

以上それぞれの実施例において、膨張機 6 としてスライディングベーン型膨張機を用い、圧力シェル 60 内にオイル溜まりを設けず、圧縮機 1 から吐出されるオイルミストで膨張機 6 内の潤滑を行わせることで、複数のオイル溜まりのオイルレベルをコントロールするといった問題を回避することができる。また、特に図 6 に示す実施例のように、補助圧縮機 10 と膨張機 6 とが連結され、しかも補助圧縮機 10 が過給（チャージャ）と過圧（エキスプレッサ）を行うような場合においては、オイル溜まりを持たない膨張機 6 とすることで補助圧縮機 10 と膨

張機 6 とを一体的な構造とすることができる。

### 【0029】

上記それぞれの実施例では、ヒートポンプ式冷暖房型空気調和装置を用いて説明したが、室外側熱交換器 3 を第 1 の熱交換器、室内側熱交換器 8 を第 2 の熱交換器とし、これら第 1 の熱交換器や第 2 の熱交換器を、温冷水器や蓄冷熱器などに利用したその他の冷凍サイクル装置であってもよい。

また、上記それぞれの実施例では、膨張機 6 の駆動軸を、圧縮機 1 又は補助圧縮機 10 の駆動軸と連結し、膨張機 6 で回収した動力を圧縮機 1 又は補助圧縮機 10 の駆動に利用する場合を説明したが、膨張機 6 の駆動軸に発電機を設けて電力に変換して利用してもよい。

また、上記実施例で説明した圧縮機 1 や補助圧縮機 10 を、図 1 及び図 2 で説明したスライディングベーン型の構造をした圧縮機とすることもできる。なお、この場合には膨張空間を圧縮空間となるような構成とする。特に補助圧縮機 10 をスライディングベーン型圧縮機とすることで、膨張機 6 と補助圧縮機 10 の潤滑を、圧縮機 1 から吐出されるオイルミストのみで潤滑することができ、膨張機 6 や補助圧縮機 10 を、オイル溜まりを備えた圧力シェルを必要としない構造とすることができる。

### 【0030】

#### 【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、超臨界状態にある冷媒を導入することで、ガス状態ではないのでベーン溝とベーンとの隙間からの漏れを少なくすることができる。

また本発明によれば、吸入管を流れる冷媒の一部を背圧室に導入するものであり、膨張機外から別途冷媒を導入する必要がないので機構を簡素化できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例による膨張機の側断面構成図

【図 2】 同膨張機の膨張部を示す構成図

【図 3】 本実施例によるヒートポンプ式冷暖房型空気調和装置の構成図

【図 4】 本発明の他の実施例によるヒートポンプ式冷暖房型空気調和装置

の構成図

【図 5】 本発明の他の実施例によるヒートポンプ式冷暖房型空気調和装置  
の構成図

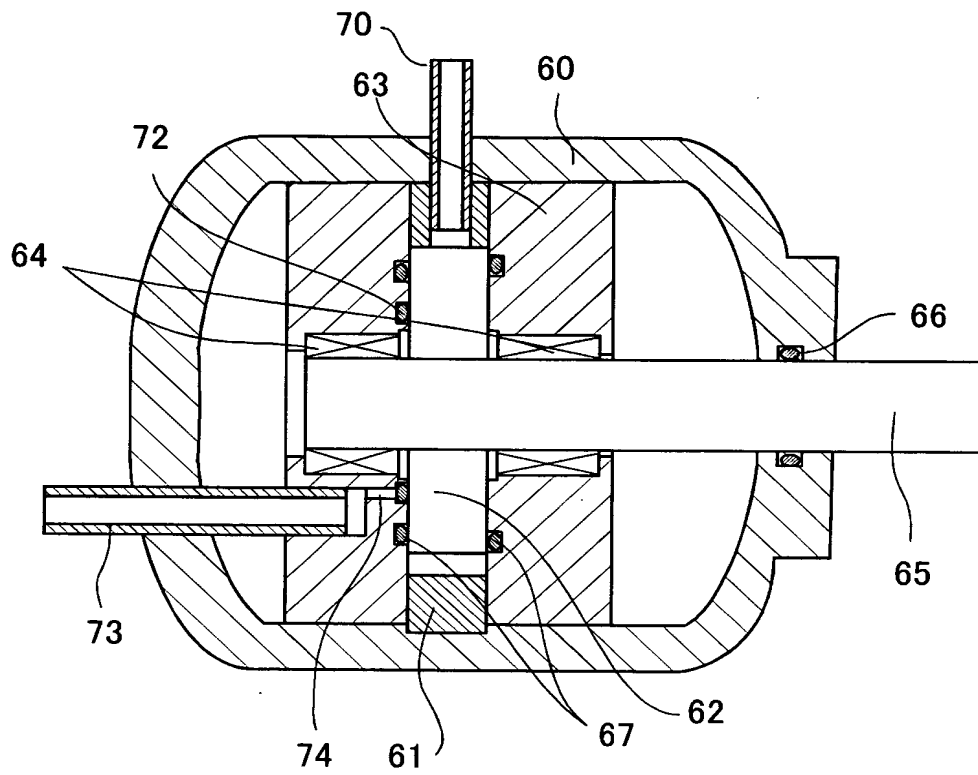
【図 6】 本発明の他の実施例によるヒートポンプ式冷暖房型空気調和装置  
の構成図

【符号の説明】

- 1 圧縮機
- 2 第 1 四方弁
- 3 室外側熱交換器
- 4 第 2 四方弁
- 5 予膨張弁
- 6 膨張機
- 7 制御弁
- 8 室内側熱交換器
- 10 補助圧縮機
- 11 モータ
- 61 シリンダ
- 62 ロータ
- 65 回転軸
- 68 ベーン溝
- 68a 背圧室
- 69 ベーン
- 70 吸入管
- 71 吐出管
- 72 流体供給溝
- 73 流体供給管
- 74 流体供給孔

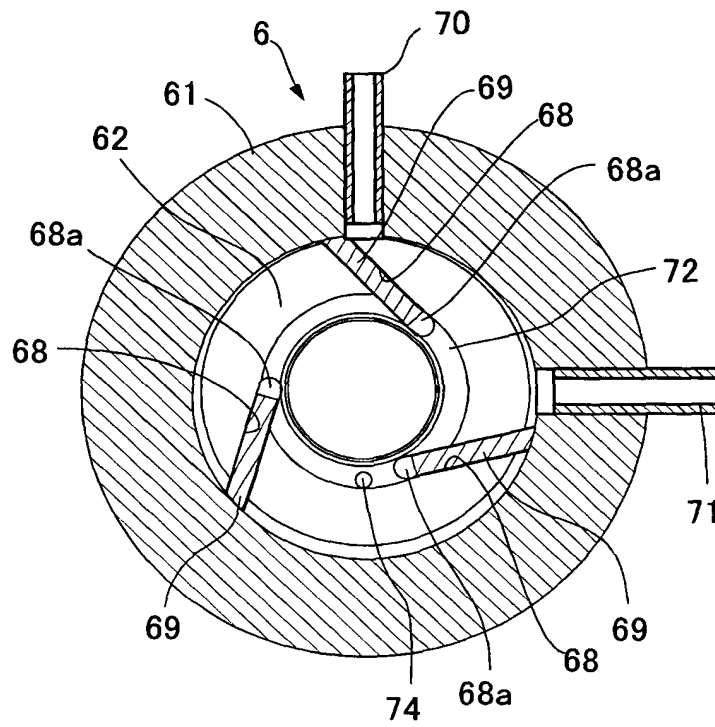
【書類名】 図面

【図 1】

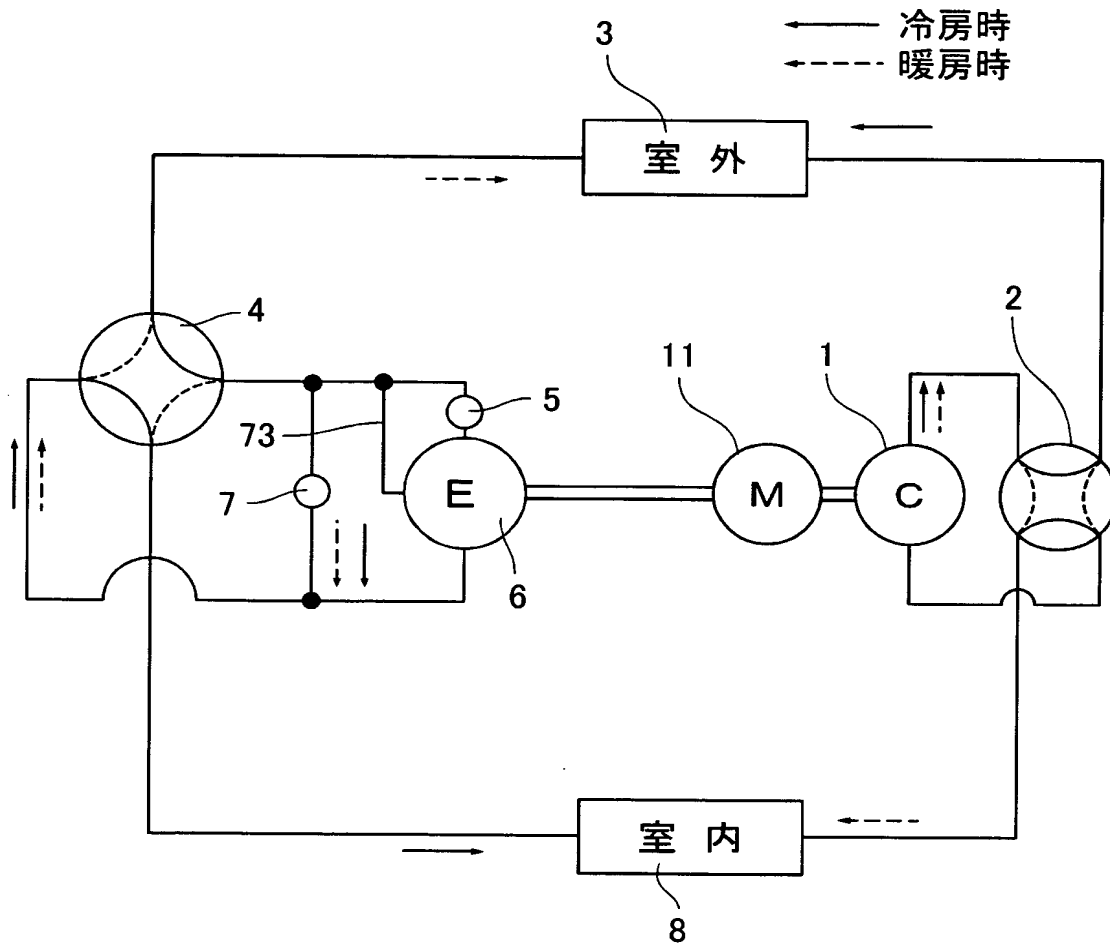




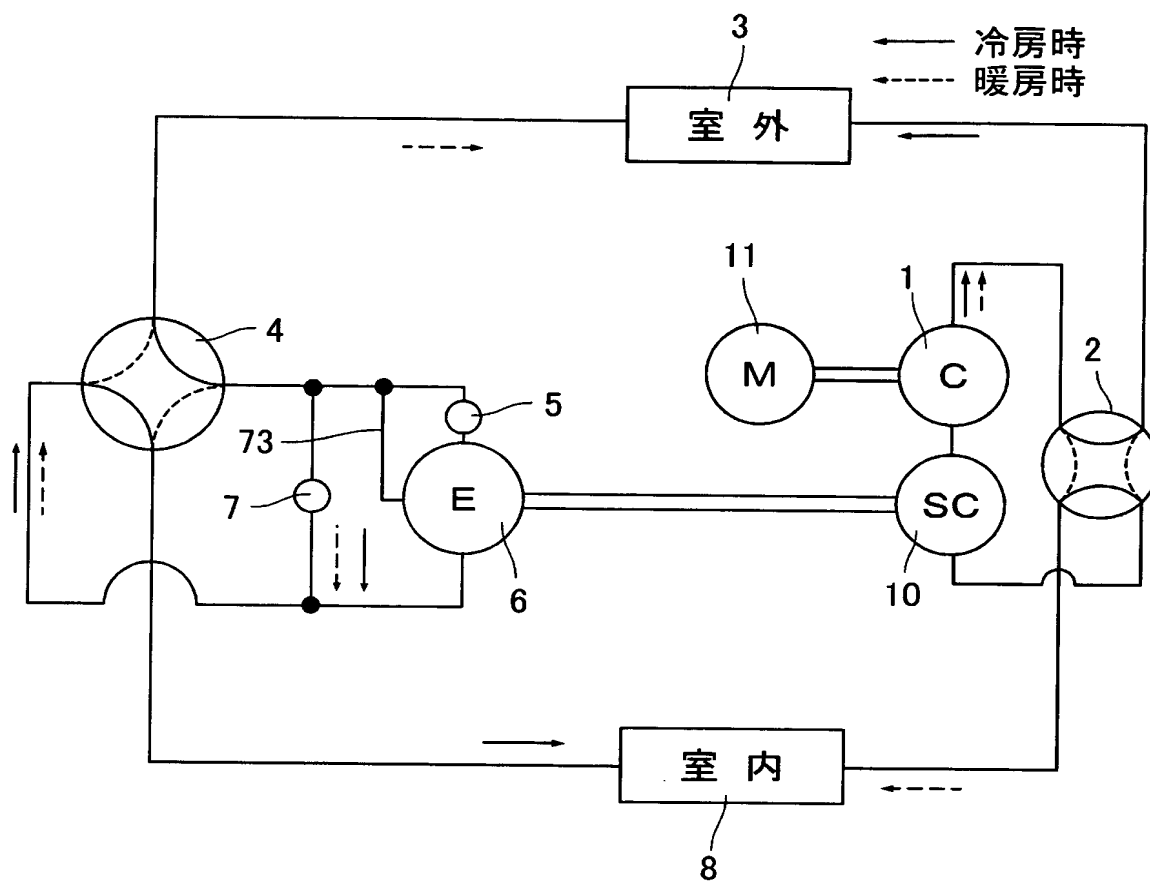
【図 2】



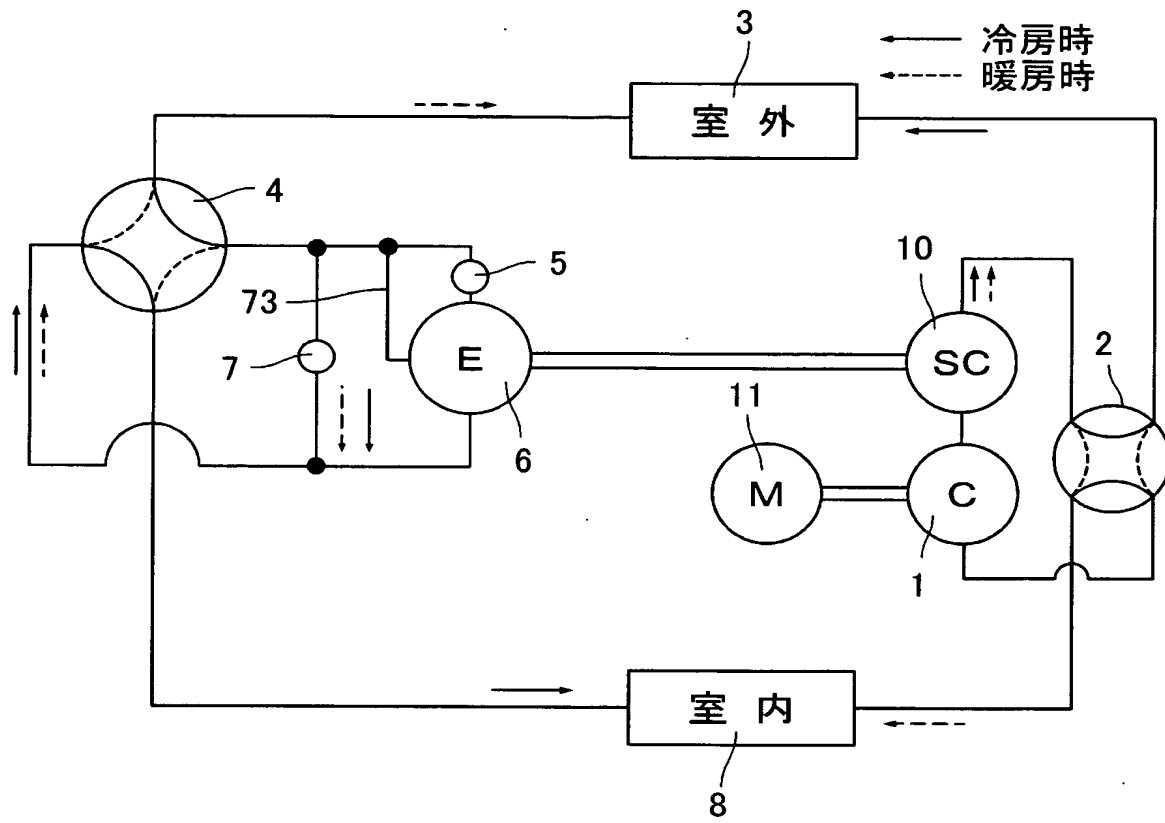
【図 3】



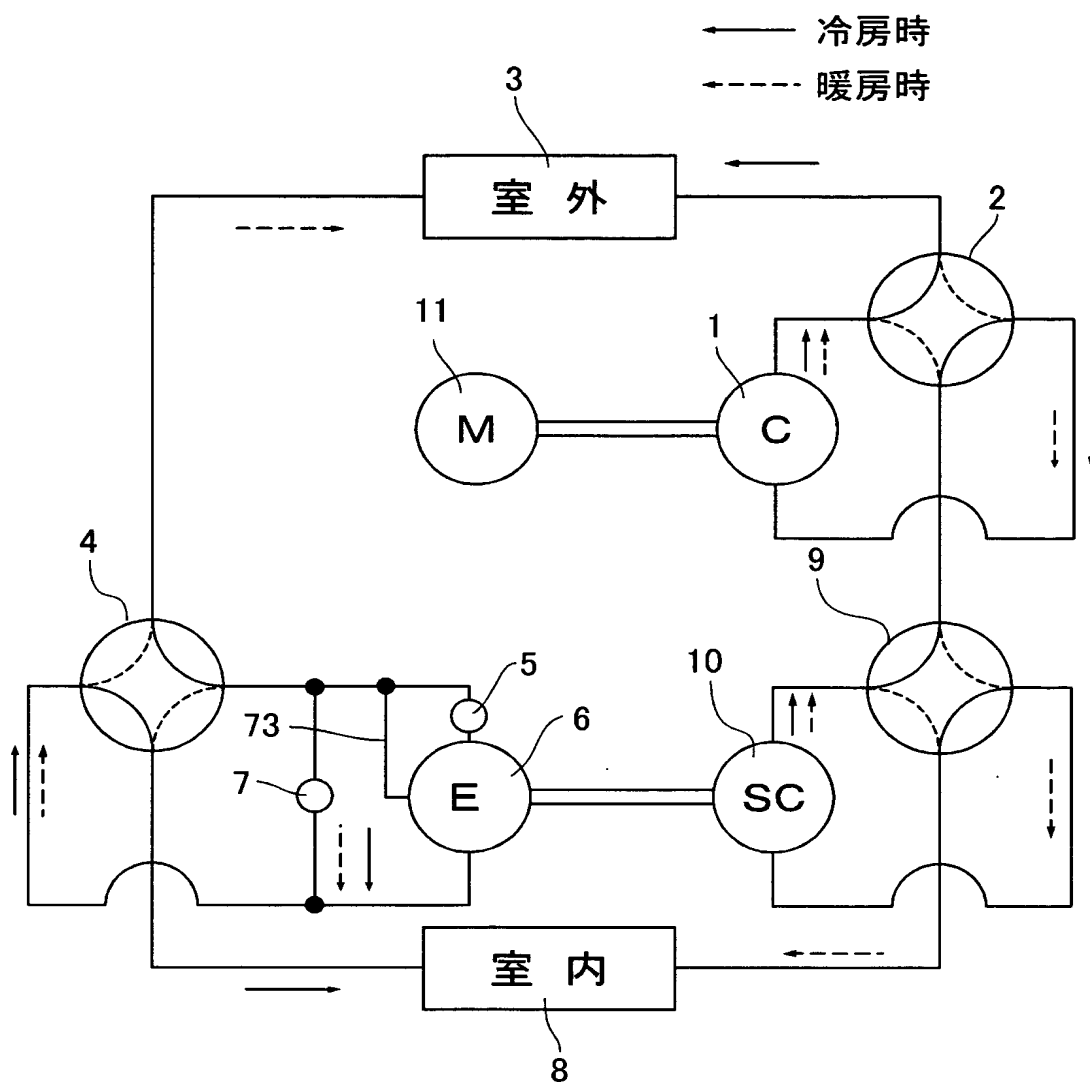
【図 4】



【図 5】



【図 6】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 冷媒の流れ方向に応じた膨張機を用いることで、密度比一定の制約を最大限回避し、幅広い運転範囲の中で高い動力回収効果を得ること。

【解決手段】 冷媒として二酸化炭素を用い、圧縮機と室外側熱交換器と室内側熱交換器とを備えた冷凍サイクル中に用いられる膨張機であって、円筒状のシリンダと、前記シリンダ内で回転するロータと、前記シリンダ内周面と前記ロータの外周面との間に形成される膨張空間を複数に分割するベーンと、前記ロータに設けられて前記ベーンを収容するベーン溝とを有し、前記ベーンを前記シリンダ内周面に押圧する背圧室を前記ベーン溝に設け、前記背圧室に、超臨界状態にある前記冷媒を導入することを特徴とする膨張機。

【選択図】 図1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-303982
受付番号	50201569997
書類名	特許願
担当官	鈴木 紳 9764
作成日	平成 14 年 10 月 28 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

【提出日】	平成14年10月18日
【特許出願人】	
【識別番号】	000005821
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
【氏名又は名称】	松下電器産業株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100087745
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 2 丁目 1 4 番 4 号 八城ビル 3 階
【氏名又は名称】	清水 善▲廣▼
【選任した代理人】	
【識別番号】	100098545
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 2 丁目 1 4 番 4 号 八城ビル 3 階
【氏名又は名称】	阿部 伸一
【選任した代理人】	
【識別番号】	100106611
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 2 丁目 1 4 番 4 号 八城ビル 3 階
【氏名又は名称】	辻田 幸史

次頁無

特願 2002-303982

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社